



TITLE:

6. X線回折によるFe-Mg, Fe-V人工格子の構造的な研究(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野, 修士論文アブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

大西, 照人

CITATION:

大西, 照人. 6. X線回折によるFe-Mg, Fe-V人工格子の構造的な研究(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野, 修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 700-701

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91667>

RIGHT:

響について微視的に調べた研究は数多くある。それらは主として ^{57}Fe メスバウアー効果を用いたものであり、励起状態 $I = \frac{3}{2}$ と基底状態 $I = \frac{1}{2}$ の間のガンマ遷移を見ているためにそこで得られるスペクトルは磁気双極子相互作用と電気四重極子相互作用が重畳したものになっている。

一方 NMR 測定では $I = \frac{1}{2}$ の基底状態を見ているので電気四重極子相互作用が無く、共鳴周波数から直接内部磁場の値が得られ、また ^{57}Fe 原子核だけでなく、 ^{13}C 原子核の内部磁場をも測定しうる。さらにメスバウアー効果と NMR の結果から電気四重極子相互作用の値も導くことができる。

この研究では炭素濃度が 1.0 at.% ~ 6.9 at.% の Fe-C マルテンサイト試料について ^{57}Fe のスピンエコー NMR 測定とメスバウアー測定を行ない、また ^{13}C 90 % 富化した試料についての ^{13}C NMR 測定をも行なった。さらに、Fe-6.9 at.% C, Fe-5.8 at.% ^{13}C については 50 °C で 5 分, 30 分, 300 分の低温焼鈍実験を行なった。

その結果、 ^{57}Fe NMR の測定から、格子間炭素原子位置として 4 面体格子間位置 (T site) 及び 8 面体格子間位置 (O site) をとり、これらの位置に炭素原子がランダムに分布したモデルで良く解析できることがわかった。

さらに ^{13}C NMR 測定では複数のサテライトが観測され、炭素原子間の相互作用が存在していることが明らかになった。また、焼鈍により低周波側サテライトの強度が増加し、これらのサテライトの共鳴周波数がほぼ 2 MHz で等間隔に並んでいることから、炭素原子の規則配列が焼入れ直後にも存在しており、それらが焼鈍によって増大することが明らかになった。

6. X線回折による Fe-Mg, Fe-V 人工格子の構造的な研究

大 西 照 人

2 種類の物質を、膜状に交互に積み重ねて作った人工周期をもつ層状物質は“人工格子”と呼ばれ、新しい物性発現の可能性を秘めた新物質として注目されている。我々は超高真空蒸着法で合成した (京大・化研), 固溶系 bcc Fe-bcc V, 非固溶系 bcc Fe-hcp Mg の各種人工格子につき、結晶学的立場から X 線回折によりそれらの構造を研究した。

どちらの場合も人工周期 ($20 \leq A \leq 45 \text{ \AA}$) に対応した小角域散乱が明瞭に観測され、良好な

人工格子が形成されていることが確認された。また層内からのバルクの散乱の解析により, Fe-V系では $(110)\text{Fe}/(110)\text{V}$, Fe-Mg系では $(110)\text{Fe}/(00.1)\text{Mg}$ の最密充填面を成長方向とする優先配向が観測された。しかし Fe-Mg 人工格子では Fe 層の厚さに臨界値 $\lambda_c = 15\text{\AA}$ が存在し, それ以下では Fe 層は結晶化せず非晶質的であることが見い出された。また $[\text{Fe}(15\text{\AA})|\text{Mg}(30\text{\AA})]_{60}$ ($A = 45\text{\AA}$) につき, 詳細な回折パターンを測定し, その高角域反射の著しい強度の減少とピークの広がり, 人工周期の分布を導入した Extended Step Model で解析した。その結果, 全積層数 60 枚のうち可干渉積層数は約 12 枚, 一層内の積層原子面数にして約 1 枚に当る周期の乱れが存在することがわかった。

次に各原子の再配列を起こす目的で各試料をアニールした。Fe-Mg 系人工格子を $130\sim 150^\circ\text{C}$ に保つと, 可干渉長が大きくなり, 各層内での原子面の配向が促進されるが, 250°C では人工周期が破壊されることが観測された。高融点をもつ Fe-V 系人工格子でも $290\sim 550^\circ\text{C}$ におけるアニーリングにより著しい原子の再配列による回折パターンの変化が見られた。このように, 人工格子ではバルクに比べ, 充分低い温度で原子の再配列が起こる, 興味ある結果が得られた。

7. 焼結ダイヤモンドアンビルを用いた超高压高温発生

内 海 渉

静的超高压発生のためのアンビル材料として焼結ダイヤモンドを作り, 発生圧力領域の拡大, 加圧試料空間の増大, 高温発生技術の確率を目的として研究を行なった。

超硬合金から溶侵した Co をバインダーとして高压下で焼結させる方法により, 外径 4.5 mm , 高さ約 4 mm の円柱状焼結ダイヤモンドを製作した。

得られた焼結ダイヤモンドをアンビル状に加工し, ドリッカマ方式及び $6-8-2$ 方式による加圧を行ない, $\text{Fe}_{80.94}\text{V}_{19.06}$ の電気抵抗変化から 50 GPa 以上の圧力発生ができることがわかった。また, この焼結ダイヤモンドは Co を 15 weight \% 以上含んでいるにもかかわらず X 線の吸収が非常に少なく, 厚さ 4 mm でも約 10% の $\text{Mo K}\alpha$ 線が透過できることを見出し, 従来不可能と思われていた焼結ダイヤモンド内を透過しての X 線回折実験が可能であることが明らかになった。そこでフォトンファクトリーの放射光を利用して超高压下での X 線回折実験を行ない, NaCl と Au の体積変化から圧力を決定し 60 GPa までの圧力発生を確認した。加圧